

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-005341

(43)Date of publication of application : 10.01.1990

(51)Int.Cl.

H01J 37/317

H01J 37/147

H01L 21/265

(21)Application number : 63-147863

(71)Applicant : TERU BARIAN KK

(22)Date of filing : 15.06.1988

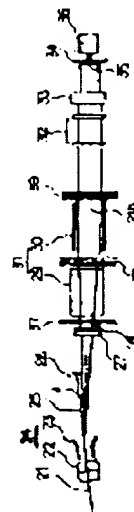
(72)Inventor : AMIKURA MANABU

## (54) ION IMPLANTER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve uniformity by rotating ion beams, made into parallel beams through two electrostatic deflection systems, around an axis passing the center of a surface on which the ion beams are irradiated.

CONSTITUTION: An ion beam 21 incident on a 1st electrostatic deflection system 24 is deflected in predetermined vertical and horizontal directions based on the voltages applied to vertical and horizontal scanning plates 22, 23 to perform scanning irradiation. The beam is collimated with a ground mask 27, passes by a secondary electron restricting electrode 28, and enters a secondary electrostatic deflection system 31. To vertical and horizontal deflection plates 29, 30 are applied oppositely biased voltages synchronous with the scanning plates 22, 23 to make the ion beams parallel as an ion beam 21b (not shown). The beam passes through a beam adjustment mechanism 32 and a ground mask 33 and scan-irradiated to a semiconductor wafer 32 on a platen 34. The platen can be fixed so that a required angle can be set to the wafer 35 to prevent channelling. Because the beam can be rotated about an axis perpendicular to the irradiated surface, uniformity is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平2-5341

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)1月10日

H 01 J 37/317

A 7013-5C

37/147

B 7013-5C

H 01 L 21/265

7522-5F H 01 L 21/265

D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 イオン注入装置

⑯ 特 願 昭63-147863

⑰ 出 願 昭63(1988)6月15日

⑱ 発 明 者 網 倉 学 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 テル・パリアン株式会社内

⑲ 出 願 人 テル・パリアン株式会社 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

⑳ 代 理 人 弁理士 須山 佐一

1550727-2(3)

7522-5F

1550727-2(3)

明 細 書

1. 発明の名称

イオン注入装置

2. 特許請求の範囲

(1) 被処理物にイオンビームを走査照射して前記被処理物にイオンを注入するイオン注入装置において、

前記イオンビームを水平および垂直方向に偏向する第1の静電偏向系と、

前記第1の静電偏向系からのイオンビームの水平方向成分を平行ビーム化する静電偏向電極とビーム垂直方向成分を平行ビーム化する静電偏向電極とからなる第2の静電偏向系と、

前記被処理物を前記平行ビーム化されたイオンビームの照射面の中心付近を通る回転軸の回りに回転させる回転機構と

を具備することを特徴とするイオン注入装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、イオンビームのパラレル走査照射を可能にしたイオン注入装置に関する。

(従来の技術)

一般に、イオン注入技術は、被処理物例えばシリコンやガリウム・ヒ素基板に不純物をドーピングする技術として広く普及している。

このようなイオン注入に用いるイオン注入装置として、例えば中電流型イオン注入装置は、第2図に示すように、イオン発生装置1および質量分析マグネット2等からなるイオンビーム発生装置3から出力されたイオンビーム4が、加速装置5で加速され、四極子静電レンズ6で所定のビームに整形された後、垂直走査板7および水平走査板8の電界の作用によりx-y方向に走査されながら、グランドマスク9でコリメートされてプラチン10上に配置された被処理物例えば半導体ウェハ11に照射されるように構成されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上述した従来のイオン注入装置では、ビームの走査照射を階段状走査照射してい

るため、被イオン注入基板の部位によりビーム入射角度が異なり均一なイオン注入作業ができないという問題が生じている。例えばイオンビームが照射される半導体ウエハの中央部と周辺部等ではビーム入射角度が異なり、半導体ウエハ全面にわたって均一なイオン注入を行うことができなかった。また、垂直・水平走査板への印加電圧のむらやノイズの発生によっても同様に、イオン注入の不均一という問題が生じている。

このような問題の一解決手段として、例えば半導体ウエハ等の被処理物をその被照射面の中心付近を回転軸として回転させながらイオン注入を行うことが提案されている。しかし、この方法ではイオンビームの偏向の不規則性を修正する方法としては有効であったが、扇状走査照射に起因する上記不均一性の問題については、被処理物を回転させても半導体ウエハの中央部と周辺部等とのビーム入射角度が異なるという基本的な傾向は変わらないため、上述したように均一なイオン注入作業ができないという問題が生じていた。

方向成分を平行ビーム化する静電偏向電極とビーム垂直方向成分を平行ビーム化する静電偏向電極とからなる第2の静電偏向系と、前記被処理物を前記平行ビーム化されたイオンビームの被照射面の中心付近を通る回転軸の回りに回転させる回転機構とを具備することを特徴としている。

#### (作 用)

本発明のイオン注入装置においては、垂直・水平方向に静電走査されたイオンビームを、ビーム水平方向成分およびビーム垂直方向成分をそれぞれ独立して静電偏向電極によりパラレルスキャンさせているので、容易に正確な平行ビームを得ることが可能となる。これによって、被処理物の各位置におけるイオンビーム入射角度が均一化され、被処理物全体に対して均一にイオン注入を行うことが可能となる。また、被処理物の回転機構が設けられているため、イオンビームが多少不規則に偏向されたとしても被処理物の被照射面におけるイオン注入の不均一性が解消され、さらにイオン注入の均一性が向上したものとなる。

そこで、近年、イオンビームを平行照射走査（以下、パラレルスキャンと呼ぶ）することにより、上記不均一性の問題を解決することが提案されているが、イオンビームを高精度にパラレルスキャンさせることが困難であったり、また装置の大型化やコストの大幅な上昇を招く等の問題を有していることから、今だ実現されていない。

本発明は、このような従来技術の課題に対処するためになされたもので、簡素な構造でイオンビームの高精度なパラレルスキャン化を実現し、高信頼性のもとでイオン注入作業における均一性の大幅な向上を可能にしたイオン注入装置を提供することを目的としている。

#### [発明の構成]

##### (課題を解決するための手段)

すなわち本発明は、被処理物にイオンビームを走査照射して前記被処理物にイオンを注入するイオン注入装置において、前記イオンビームを水平および垂直方向に偏向する第1の静電偏向系と、前記第1の静電偏向系からのイオンビームの水平

#### (実施例)

以下、本発明を中電流型イオン注入装置に適用した一実施例について図面を参照して説明する。なお、第1図(a)は一実施例の平面図、第1図(b)はその側面図を示している。

図示を省略したイオン発生源から出力され、図示を省略した分析マグネット、加速管、静電レンズ等で所望のビーム状に整形されたイオンビーム21は、垂直方向（以下、y方向と呼ぶ）走査板22および水平方向（以下、x方向と呼ぶ）走査板23により構成されている第1次静電偏向系24に入射する。

y方向走査板22およびx方向走査板23には、夫々例えば117.19Hz、1019Hzといった周波数の三角波である走査信号に基づく電圧が印加され、このときの各電極間の電圧の変化により、入射したイオンビーム21を所定方向に偏向してビームの走査照射が行われる。

また、x方向走査板23では、イオンビーム21がビーム進行軸に対してオフセット角 $\theta$ 、例

例えば、 $7^\circ$ で偏射されるように印加電圧の制御がなされており、イオンビーム21中に混在するニュートラルイオン等の雑イオンは、このビーム偏射部で選別されて所望のイオンとは別方向、例えば偏射方向25に飛翔し、例えばカーボンからなる被処理体26に衝突して被処理物方向への進入が阻止される。

こうして、第1次静電偏向系24を通過したイオンビームは、第1のグランドマスク27でコリメートされた後、2次電子抑制電極28を通過し、 $y$ 方向偏向板29および $x$ 方向偏向板30からなる第2次静電偏向系31に入射する。

$y$ 方向偏向板29には、上記 $y$ 方向走査板22とはほぼ同期しかつ逆バイアスの電圧が印加されており、入射されたイオンビーム21は該 $y$ 方向偏向板29の電極間中央方向に若干反発され、 $y$ 方向に対してパラレルビーム化される。

$y$ 方向偏向板29で $y$ 方向にパラレルビーム化されたイオンビーム21aは、次いで $x$ 方向偏向板30に入射する。該 $x$ 方向偏向板30にも、上

記 $x$ 方向走査板23とはほぼ同期しかつ逆バイアスの電圧が印加されており、上記 $y$ 方向偏向板29と同様の原理で $x$ 方向に対してもパラレルビーム化される。

こうして、第2次静電偏向系31を通過したイオンビームは、 $x-y$ 方向に対してパラレルビーム化したイオンビーム21bとなって、ビーム調整機構32および第2のグランドマスク33を通過してプラテン34上に配置された被処理物、例えば半導体ウエハ35に走査照射される。

また、プラテン34はチャネリング防止の目的で、半導体ウエハ35に所望の角度例えば約 $7^\circ$ 程度のチルト角が設定されるように傾斜固定でき、さらにプラテン34は回転機構36に接続されており、被処理物である半導体ウエハ35はそのほぼ中心付近を通り被照射面に対して直角な回転軸の回りに少なくとも1注入サイクルに対して1回転以上回転されながらイオン注入が行われるように構成されている。この半導体ウエハ35の回転は、連続回転および任意の設定角度に応じた分割

回転のどちらでも設定可能とされており、処理内容に応じて適宜選択される。なお、半導体ウエハ35の回転とイオンビームの走査照射とが同期して特異点が発生しないように回転速度を設定する。

第2次静電偏向系の各偏向板29、30を挟むようにイオンビーム照射軸上に配設されたグランド電極37、38、39は、各偏向板29、30の端部における電界のみだれを防止するためのものである。

このように、この実施例のイオン注入装置においては、 $x-y$ 方向に走査されたイオンビームを $x$ 方向成分および $y$ 方向成分をそれぞれ独立して平行化する偏向電極を設けているので、正確なパラレルビームを容易に得ることが可能であり、このパラレルビーム化されたイオンビームを走査照射することで、半導体ウエハへの均一なイオン注入処理が行える。また、被処理物を回転させながらイオン注入を行っているので、静電偏向系への印加電圧の変動やノイズ等が発生しても均一なイオン注入が行える。さらには、イオンビームをパ

ラレルビーム化して被処理物へのビーム入射角度を一定とした上で被処理物を回転させることにより、例えばチルト角を設定してもパターン溝等によるブラインド部の発生が解消されて、さらに半導体ウエハに対するイオン注入量のユニホミティを向上することが実現できる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明のイオン注入装置は、簡単な構造であるにもかかわらず、イオンビームの高精度なパラレルスキューンが可能となり、イオン注入処理作業における均一性向上に大きく貢献することができる。また、被処理物をその中心付近を回転軸として回転させながらイオン注入を行うことを可能としているので、さらに走査系の変動等が発生しても均一性が保たれ、たえず均一なイオン注入が実現可能となる。

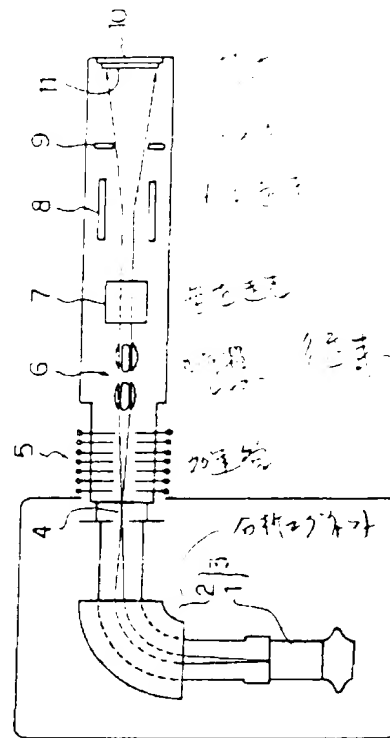
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を示す図で、第1図(a)はこの実施例の平面図、第1図(b)はその側面図、第2図は従来のイオン注入装置の

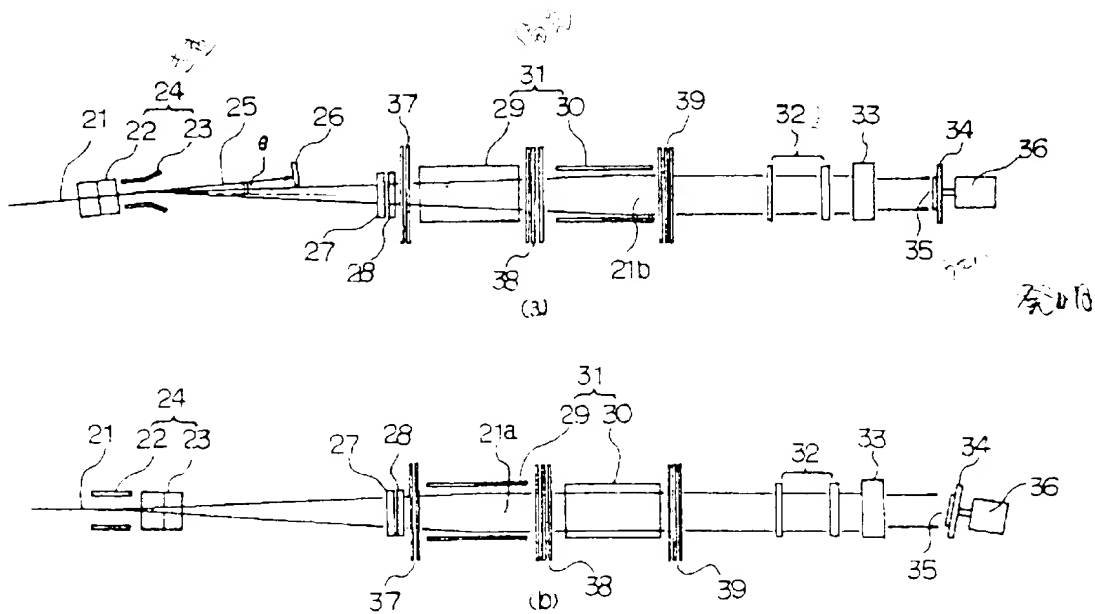
構成を示す図である。

21……イオンビーム、22……y方向走査板、  
23……x方向走査板、24……第1次静電偏向系、  
29……y方向偏向板、30……x方向偏向板、  
31……第2次静電偏向系、34……プラチ  
ン、35……半導体ウェハ、36……回転機構。

出願人 テル・パリアン株式会社  
代理人 井原士 須山 佐一



第2図



第1図